

CP-968 L/S

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-335260

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl. H04L 12/44

(21)Application number : **2001-140572**      (71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD**

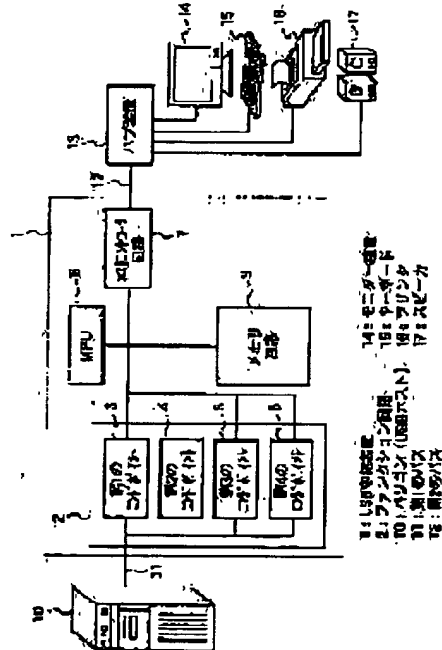
(22)Date of filing : 10.05.2001 (72)Inventor : MATSUMOTO YOSHIAKI

## (54) USB REPEATER

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a USB repeater, with which a limitation in the specification of USB can be avoided and a flexible system can be configured by integrating a plurality of USB devices into one USB device.

**SOLUTION:** The USB repeater is composed of a function circuit 2, a host controller circuit 7, an MPU 8 and a memory circuit 9 and on the basis of configuration information on a plurality of USB devices, the end point of the function circuit 2 is reconfigured.



## LEGAL STATUS

**[Date of request for examination]**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**Best Available Copy**

CP-968

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-335260

(P2002-335260A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl.

H04L 12/44

識別記号

FI

H04L 12/44

7-73-1\* (参考)

Z 5K033

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-140572(P2001-140572)

(22) 出願日 平成13年5月10日 (2001. 5. 10)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松本 好幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

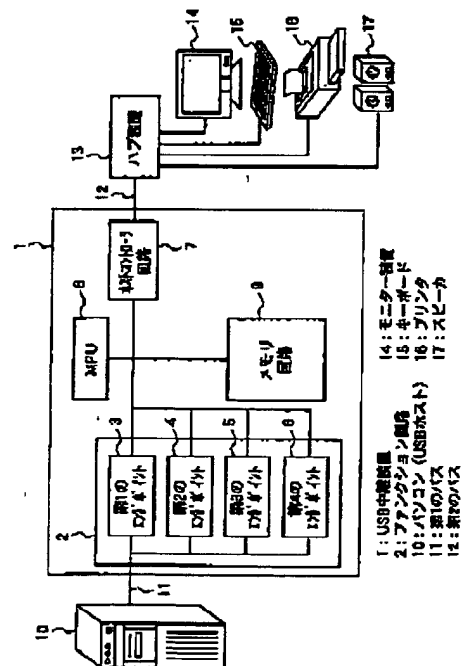
Fターム (参考) 5K033 CB03 DB13 DB18

(54) 【発明の名称】 USB中継装置

(57) 【要約】

【課題】 USBの仕様上の制約を回避し、複数のUSBデバイスを一つのUSBデバイスにするなど、柔軟なシステムを構成できるUSB中継装置を提供すること。

【解決手段】 ファンクション回路2とホストコントローラ回路7とMPU8とメモリ回路9とからなるUSB中継装置を構成し、複数のUSBデバイスの構成情報をもとにして、ファンクション回路2のエンドポイントを再構成する。



(2)

特開2002-335260

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信フローの終端である、複数のエンドポイントを有したファンクション回路と、上記複数のU S B（ユニバーサル・シリアル・バス）デバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、上記ホストコントローラ回路に接続された上記複数のU S Bデバイスの転送モードを取得し、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成する機能を有したU S Bデバイス管理手段と、

上記ファンクション回路のエンドポイントから取得したデータ、または、上記ホストコントローラ回路から取得したデータを一時的に記憶する記憶回路とを備え、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードに従い、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成することにより、一つのU S Bファンクションで、上記ホストコントローラに接続された複数のU S BデバイスのデータをU S Bホストに中継することを特徴とするU S B中継装置。

【請求項2】 請求項1記載のU S B中継装置において、

上記U S Bデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードがコントロール転送である時に、上記U S Bデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントをコントロール転送モードとして再構成するものであり、定期的に上記U S Bデバイスの識別情報と設定情報とを取得し、上記記憶回路に格納されている情報を更新する更新手段と、

上記各U S Bデバイスと接続されたU S Bホストからの要求に対して、上記記憶回路に格納されている上記識別情報と設定情報とを応答する応答出力手段と、

上記U S Bホストからの更新要求で上記記憶回路の設定情報を更新し、さらに上記ホストコントローラ回路を介して、上記U S Bデバイスに設定情報を出力する設定手段とを備え、

上記U S Bデバイスのコントロール転送モードでのデータの中継を行うことを特徴とするU S B中継装置。

【請求項3】 請求項1記載のU S B中継装置において、

上記U S Bデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードが割り込み転送である時に、上記U S Bデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントを割り込み転送モードとして再構成するものであり、

上記U S Bデバイスから非定期的に入力されるデータを受け、該データを用いて上記記憶回路に格納されている設定情報を更新する更新手段と、

上記割り込み転送モードとして再構成された上記ファン

2

クション回路のエンドポイントを介して、上記記憶装置において更新された上記U S Bデバイスからのデータを、該U S Bデバイスと接続されたU S Bホストに割り込み転送モードで送信する送信手段とを備え、上記U S Bデバイスの割り込み転送モードでのデータの中継を行うことを特徴とするU S B中継装置。

【請求項4】 請求項1記載のU S B中継装置において、

上記U S Bデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードがバルク転送である時に、上記U S Bデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントをバルク転送モードとして再構成するものであり、

上記U S Bデバイスから上記ホストコントローラ回路を介して転送されたデータ、または、上記ファンクション回路のエンドポイントを介して、上記U S Bデバイスと接続されたU S Bホストから転送されたデータを一時的に記憶し、該記憶されたデータを記憶された順番に従い上記ファンクション回路のエンドポイントを介して上記U S Bホストへ送信、または、上記ホストコントローラ回路を介して接続されたU S Bデバイスへ送信する先読み先出し記憶回路と、

上記データ転送でエラーが発生した時に、上記記憶回路からデータを再送する再送手段とを備え、

上記U S Bデバイスのバルク転送モードでのデータの中継を行うことを特徴とするU S B中継装置。

【請求項5】 請求項1記載のU S B中継装置において、

上記U S Bデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードがアイソクロノス転送である時に、上記U S Bデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントをアイソクロノス転送モードとして再構成するものであり、

上記U S Bデバイスから上記ホストコントローラ回路を介して転送されたデータ、または、上記ファンクション回路のエンドポイントを介して、上記U S Bデバイスと接続されたU S Bホストから転送されたデータを一時的に記憶し、該記憶されたデータを記憶された順番に従い上記ファンクション回路のエンドポイントを介して上記U S Bホストへ送信、または、上記ホストコントローラ回路を介して接続されたU S Bデバイスへ送信する先読み先出し記憶回路とを備え、

上記U S Bデバイスのアイソクロノス転送モードでのデータの中継を行うことを特徴とするU S B中継装置。

【請求項6】 通信フローの終端である、複数のエンドポイントを有したファンクション回路と、

上記複数のU S B（ユニバーサル・シリアル・バス）デバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、

3

上記ホストコントローラ回路に接続された上記複数のU S Bデバイスの転送モードを取得し、特定のU S Bデバイスを除いて、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成する機能を有したU S Bデバイス管理手段と、

上記ファンクション回路のエンドポイントから取得したデータ、または、上記ホストコントローラ回路から取得したデータを一時的に記憶する記憶回路と、

上記特定のU S Bデバイスのデータを処理するデータ処理手段とを備え、

上記特定のU S Bデバイスのデータは上記データ処理手段で処理し、その他のU S Bデバイスのデータは中継することを特徴とするU S B中継装置。

【請求項7】 通信フローの終端である、複数のエンドポイントを有したファンクション回路と、

上記複数のU S B（ユニバーサル・シリアル・バス）デバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、

複数のU S Bデバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、

上記ホストコントローラ回路に接続された上記複数のU S Bデバイスの転送モードを取得し、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成する機能を有したU S Bデバイス管理手段と、

上記ファンクション回路のエンドポイントから取得したデータ、または、上記ホストコントローラ回路から取得したデータを一時的に記憶する記憶回路と、

上記ファンクション回路とU S Bホストとの接続状態を制御する接続制御回路とを備え、

上記ホストコントローラ回路にU S Bデバイスが接続、または、切断される毎に、上記接続制御回路によって上記U S Bホストとファンクション回路との接続状態を一旦非接続状態にして上記U S Bホストから上記ファンクション回路が切断された状態にし、上記ファンクション回路のエンドポイントを、上記ホストコントローラ回路に接続されているU S Bデバイスの転送モードに従って再構成し、その後、上記接続制御回路を接続状態にして上記ファンクション回路の新たな構成情報をU S Bホストに提供することを特徴とするU S B中継装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、U S B（ユニバーサル・シリアル・バス）を介してデータ通信を行う周辺機器とU S Bホストとを接続するためのU S B中継装置に関し、特にU S B仕様の規格の制約を緩和して柔軟なシステムを構築するための構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】U S Bは、パソコンなどの情報機器に対して、統一されたバスアーキテクチャであり、これに対応した多種多様な周辺機器が接続できるなど、ユーザの使い勝手の良さが受け入れられて、標準インターフェイ

(3)

特開2002-335260

4

スとして広く採用されるようになってきた。

【0003】以下、従来の技術について、図面を用いて説明する。まず、U S B仕様の特徴を以下に述べる。U S Bは、ホストコンピュータと同時アクセス可能な周辺機器との間でデータ交換するためのバスである。接続された周辺機器は、上記ホストコンピュータによってスケジュールされたトークン・ベースのプロトコルを介してデータ交換が行われる。

【0004】U S Bでは、ホストコンピュータや他の周辺機器の動作中に、電源を切ることなく周辺機器の接続、構成、使用、及び、切断動作が可能である。これを、ホットプラグングという。

【0005】U S Bシステムでは、ホストは一つしか存在しない。また、U S Bデバイス（周辺機器）には、U S Bに対する追加の接続ポイントとなるハブと言われる機器と、各デバイスの機能を提供するファンクションとがある。

【0006】U S Bの物理的な相互接続は、階段（ティア）状のスター型の接続形態である。図5にU S Bの物理的な相互接続の概念図を示す。ハブは、それぞれのスターの中央に置かれる。各接続（ワイヤ）は、U S Bホストとハブ間、U S BホストとU S Bデバイス間、または、ハブとU S Bデバイス間で接続されるポイント・ツーポイント接続の形態をとる。バス接続の分配は、ハブを介して分配され、一つのワイヤに複数のU S Bデバイスが接続されることはない。また、データ交換は、U S BホストとU S Bデバイスとの間で行われ、U S Bデバイス同士が直接データ交換をすることはない。

【0007】また、U S Bシステムでは、U S BホストとU S Bデバイスとの間に、ハブは5個まで存在することが可能である。従って、それ以上の個数のハブを介して接続されるU S Bデバイスは、U S Bホストには認識されない。

【0008】また、U S Bデバイスは、エンドポイントという通信フローの終端を一つまたは複数持つ。U S Bホスト上で実行されるソフトウェアは、U S Bデバイス上の特定のエンドポイントとデータ交換を行うことになる。なお、規格上、一つのU S Bデバイスでは、最大16個までのエンドポイントを持つことができるようになっている。

【0009】また、U S Bには、4種類の転送モードがある。一つ目は、デバイス固有の情報などの転送や設定を行うコントロール転送と呼ばれる転送モードである。コントロール転送は、データの損失なしで転送ができる。U S Bデバイスが接続されたときに、U S Bの標準の手続きに基づきU S BホストがU S Bデバイスの識別情報を取得して、デバイスの構成を行うためにU S Bデバイスが必ずサポートしなければならない転送モードである。以下では、このコントロール転送に対応したエンドポイントをコントロールエンドポイントと呼ぶことに

5

する。

【0010】二つ目は、比較的大量のデータを非周期的に転送するバルク転送と呼ばれる転送モードである。バルク転送は、転送上の制約が動的で、ゆるい特性を持っている。以下では、このバルク転送に対応したエンドポイントをバルクエンドポイントと呼ぶことにする。

【0011】三つめは、文字や座標などの人間からの入力などのような自発的なデータ転送を行う割り込み転送と呼ばれる転送モードである。割り込み転送は明示的なタイミングレートは必要ないが、応答時間に制限があることがある。以下では、この割り込み転送に対応したエンドポイントを割り込みエンドポイントと呼ぶことにする。

【0012】四つ目は、リアルタイムのストリームデータを扱うアイソクロノス転送と呼ばれる転送モードである。これは、あらかじめ転送バンド幅と転送レーテンシが決められている。以下では、このアイソクロノス転送に対応したエンドポイントをアイソクロノスエンドポイントと呼ぶことにする。そして、USBデバイスの一つのエンドポイントは、前記の転送モードのいずれか一つの転送モードをサポートするようになっている。

【0013】すべてのUSBデバイスは、一意のUSBアドレスによってアクセスされる。それぞれのUSBデバイスは、一つまたは複数のエンドポイントをサポートしており、USBホスト上で実行されるアプリケーションプログラムやデバイスドライバなどのホストプログラムは、これらのエンドポイントと通信し、データの交換を行う。

【0014】すべてのUSBデバイスは、コントロール転送を用いてUSBの標準の手続きでアクセスできる特定のエンドポイント(エンドポイント0と呼ばれる。)をサポートしなければならない。このエンドポイント0から取得されるUSBデバイスの詳細情報(設定情報)には、全てのUSBデバイスに共通する定義情報である標準情報と、USBデバイスの種別ごとに異なるクラス情報と、USBデバイスの製造者が自由に定義できるベンダー情報とがある。

【0015】以下に、従来の技術におけるUSB接続の具体例について、図4を用いて説明する。図4は、従来のUSB接続の具体例を示す図であり、図において、10はUSBホストとしてのパソコン(PCと記す)である。11はPC10に接続する第1のバスである。13は第1のバス11に接続されたハブ装置である。14はハブ装置13に接続されたモニター装置である。15はハブ装置13に接続されたキーボードである。16はハブ装置13に接続されたプリンタである。17はハブ装置13に接続されたスピーカである。

【0016】次に、USBデバイスとして、モニター装置14を例にとって、USBを介して、ディスプレイモニターの状態の取得、および設定を行うUSBモニター

(4)

特開2002-335260

6

コントロール機能の具体例を以下に述べる。モニター装置14は、PC10で実行されているホストプログラムからディスプレイモニターの状態の取得および設定を行うため、コントロール転送が用いられる。

【0017】通常は、USBデバイスの識別情報および構成情報などの一部として扱われるため、データの通信はエンドポイント0が用いられる。モニター装置14がハブ装置13に接続されると、PC10に新たなUSBデバイスが接続されたことが認識される。

10 【0018】PC10はモニター装置14のエンドポイント0を介して、USB標準の手続きにより、USBデバイスの識別情報および構成情報などを取得する。PC10は取得した識別情報、および構成情報などにより、モニター装置14に適したホストプログラムを起動し、ホストプログラムとモニター装置14のエンドポイント0間で通信を開始し、USB標準の手続きでディスプレイモニターの状態の取得および設定を行うことができる。

20 【0019】次に、USBデバイスとして、キーボード15を例にあげ、データ転送の具体例を以下に述べる。キーボード15は使用者からの非定期的な入力データをPC10に通知するため、割り込み転送が用いられる。したがって、USBデバイスとして、通常、デバイスの識別情報、構成情報の受渡を行うエンドポイント0と、使用者からの入力データをPC10に通知するための割り込みエンドポイントの2つのエンドポイントを持つ。

【0020】まず、キーボード15がハブ装置13に接続されると、PC10に新たなUSBデバイスが接続されたことが認識される。

30 【0021】PC10はエンドポイント0を介して、USB標準の手続きにより、USBデバイスの識別情報および構成情報などを取得する。PC10は取得した識別情報、および構成情報などにより、キーボード15に適したホストプログラムを起動し、ホストプログラムとキーボード15の各エンドポイント間で通信を開始する。ここでは、デバイスがキーボードであるため、キーボードのデバイスドライバが起動され、PC10の入力機器の一つとして使用が可能になる。

40 【0022】そして、キーボード15から入力されたデータは、割り込みエンドポイントからPC10へ転送され、さらにデバイスドライバへ渡され、処理される。

【0023】次に、USBデバイスとして、プリンタ16を例にあげ、データ転送の具体例を以下に述べる。プリンタ16は、比較的大容量の印刷データを転送し、途中でデータの消失なく転送されなければならないため、バルク転送が用いられる。従って、USBデバイスとしてデバイスの識別情報、構成情報の受渡を行うエンドポイント0と、PC10からプリンタ16へ出力される印刷データを受信するバルクエンドポイントの2つのエンドポイントを持つことになる。

(5)

特開2002-335260

7

8

【0024】以上のような構成において、プリンタ16がハブ装置13に接続されると、PC10に新たなUSBデバイスが接続されたことが認識される。PC10はエンドポイント0を介して、USB標準の手続きにより、USBデバイスの識別情報および構成情報などを取得する。そして、PC10は取得した識別情報および構成情報などにより、プリンタ16に適したホストプログラムを起動し、ホストプログラムとプリンタ16の各エンドポイント間で通信を開始する。この例では、デバイスがプリンタであるため、印刷するためのデバイスドライバが起動され、PC10の印刷機能の一つとして使用が可能になる。印刷機能から出力された印刷データはバルクエンドポイントで受信され、プリンタで印刷される。

【0025】さらに次に、USBデバイスとしてスピーカ17を例にあげ、データ転送の具体例を以下に述べる。スピーカ17はUSBデバイスとして、デバイスの識別情報、構成情報の受渡を行うエンドポイント0と、PC10のサウンド機能からリアルタイムで出力されるサウンドデータを受信するアイソクロノスエンドポイントの2つのエンドポイントを持つ。そして、スピーカ17がハブ装置13に接続されると、PC10に新たなUSBデバイスが接続されたことが認識される。PC10はエンドポイント0を介して、USB標準の手続きにより、USBデバイスの識別情報、および構成情報などを取得する。PC10は、取得した識別情報、および構成情報などにより、スピーカ17に適したホストプログラムを起動し、ホストプログラムとスピーカ17の各エンドポイント間で通信を開始する。この例ではデバイスがスピーカ17であるため、サウンド機能からのサウンドデータを出力するためのデバイスドライバが起動され、PC10のサウンド機能の一つとして使用が可能になる。サウンド機能から出力されたサウンドデータはPC10からリアルタイムで出力され、アイソクロノスエンドポイントで受信され、スピーカ17からサウンド出力として再生されることになる。

【0026】なお、上記の例では、説明のために簡単な構成での具体例をあげたが、一つのUSBデバイスでも複数の機能を実現するために、複数のエンドポイントを組み合わせる場合もある。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】従来のUSB中継装置は以上のように構成されており、使い勝手の良さから標準インターフェイスとして広く使用されているが、USBの仕様上の制約から1つのバスに127までのアドレスが割り当てられており、1つのバスにはUSBデバイスが127個までしか接続できず、USBデバイスの接続数に制約があるという点や、また、USBを分岐するにはハブ装置が必要であるが、ハブ装置を無制限に重ねることができない（規格では5段まで）という問題点が

あった。

【0028】また、一つの周辺機器内で複数のUSBデバイスを内蔵するような構成の場合には、周辺機器内でハブ装置を内蔵する必要があり、前記ハブ装置の使用段数の制約から、内蔵されたUSBデバイスが機能できなくなるという場合がある。

【0029】また、USBデバイス間で直接データ転送ができないため、USBに接続された周辺機器が別の周辺機器からのデータを必要とするような場合には、USBとは別の接続経路が必要になるなど、USB制約上の柔軟なシステムが構成できないという課題があった。

【0030】この発明は以上のような問題点を解消するためになされたもので、USBデバイスの接続数や接続形式による制約を解除して柔軟なシステムを構築することのできるUSB中継装置を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1にかかるUSB中継装置は、通信フローの終端である、複数のエンドポイントを有したファンクション回路と、上記複数のUSB（ユニバーサル・シリアル・バス）デバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、上記ホストコントローラ回路に接続された上記複数のUSBデバイスの転送モードを取得し、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成する機能を有したUSBデバイス管理手段と、上記ファンクション回路のエンドポイントから取得したデータ、または、上記ホストコントローラ回路から取得したデータを一時的に記憶する記憶回路とを備え、上記ホストコントローラ回路に接続されたUSBデバイスの転送モードに従い、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成することにより、一つのUSBファンクションで、上記ホストコントローラに接続された複数のUSBデバイスのデータをUSBホストに中継するものである。

【0032】また、本発明の請求項2にかかるUSB中継装置は、上記請求項1記載のUSB中継装置において、上記USBデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたUSBデバイスの転送モードがコントロール転送である時に、上記USBデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントをコントロール転送モードとして再構成するものであり、定期的に上記USBデバイスの識別情報と設定情報とを取得し、上記記憶回路に格納されている情報を更新する更新手段と、上記各USBデバイスと接続されたUSBホストからの要求に対して、上記記憶回路に格納されている上記識別情報と設定情報とを応答する応答出力手段と、上記USBホストからの更新要求で上記記憶回路の設定情報を更新し、さらに上記ホストコントローラ回路を介して、上記USBデバイスに設定情報を出力する設

9

定手段とを備え、上記U S Bデバイスのコントロール転送モードでのデータの中継を行うものである。

【0033】また、本発明の請求項3にかかるU S B中継装置は、上記請求項1記載のU S B中継装置において、上記U S Bデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードが割り込み転送である時に、上記U S Bデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントを割り込み転送モードとして再構成するものであり、上記U S Bデバイスから非定期的に入力されるデータを受け、該データを用いて上記記憶回路に格納されている設定情報を更新する更新手段と、上記割り込み転送モードとして再構成された上記ファンクション回路のエンドポイントを介して、上記記憶装置において更新された上記U S Bデバイスからのデータを、該U S Bデバイスと接続されたU S Bホストに割り込み転送モードで送信する送信手段とを備え、上記U S Bデバイスの割り込み転送モードでのデータの中継を行うものである。

【0034】また、本発明の請求項4にかかるU S B中継装置は、上記請求項1記載のU S B中継装置において、上記U S Bデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードがバルク転送である時に、上記U S Bデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントをバルク転送モードとして再構成するものであり、上記U S Bデバイスから上記ホストコントローラ回路を介して転送されたデータ、または、上記ファンクション回路のエンドポイントを介して、上記U S Bデバイスと接続されたU S Bホストから転送されたデータを一時的に記憶し、該記憶されたデータを記憶された順番に従い上記ファンクション回路のエンドポイントを介して上記U S Bホストへ送信、または、上記ホストコントローラ回路を介して接続されたU S Bデバイスへ送信する先読み先出し記憶回路と、上記データ転送でエラーが発生した時に、上記記憶回路からデータを再送する再送手段とを備え、上記U S Bデバイスのバルク転送モードでのデータの中継を行うものである。

【0035】また、本発明の請求項5にかかるU S B中継装置は、上記請求項1記載のU S B中継装置において、上記U S Bデバイス管理手段は、上記ホストコントローラ回路に接続されたU S Bデバイスの転送モードがアイソクロノス転送である時に、上記U S Bデバイスから取得され上記記憶回路に記憶された識別情報と設定情報とからファンクション回路の一つのエンドポイントをアイソクロノス転送モードとして再構成するものであり、上記U S Bデバイスから上記ホストコントローラ回路を介して転送されたデータ、または、上記ファンクション回路のエンドポイントを介して、上記U S Bデバ

(6)

特開2002-335260

10

スと接続されたU S Bホストから転送されたデータを一時的に記憶し、該記憶されたデータを記憶された順番に従い上記ファンクション回路のエンドポイントを介して上記U S Bホストへ送信、または、上記ホストコントローラ回路を介して接続されたU S Bデバイスへ送信する先読み先出し記憶回路とを備え、上記U S Bデバイスのアイソクロノス転送モードでのデータの中継を行うものである。

【0036】また、本発明の請求項6にかかるU S B中継装置は、通信フローの終端である、複数のエンドポイントを有したファンクション回路と、上記複数のU S B（ユニバーサル・シリアル・バス）デバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、上記ホストコントローラ回路に接続された上記複数のU S Bデバイスの転送モードを取得し、特定のU S Bデバイスを除いて、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成する機能を有したU S Bデバイス管理手段と、上記ファンクション回路のエンドポイントから取得したデータ、または、上記ホストコントローラ回路から取得したデータを一時的に記憶する記憶回路と、上記特定のU S Bデバイスのデータを処理するデータ処理手段とを備え、上記特定のU S Bデバイスのデータは上記データ処理手段で処理し、その他のU S Bデバイスのデータは中継するものである。

【0037】また、本発明の請求項7にかかるU S B中継装置は、通信フローの終端である、複数のエンドポイントを有したファンクション回路と、上記複数のU S B（ユニバーサル・シリアル・バス）デバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、複数のU S Bデバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、上記ホストコントローラ回路に接続された上記複数のU S Bデバイスの転送モードを取得し、上記ファンクション回路のエンドポイントを再構成する機能を有したU S Bデバイス管理手段と、上記ファンクション回路のエンドポイントから取得したデータ、または、上記ホストコントローラ回路から取得したデータを一時的に記憶する記憶回路と、上記ファンクション回路とU S Bホストとの接続状態を制御する接続制御回路とを備え、上記ホストコントローラ回路にU S Bデバイスが接続、または、切断される毎に、上記接続制御回路によって上記U S Bホストとファンクション回路との接続状態を非接続状態にして上記U S Bホストから上記ファンクション回路が切断された状態にし、上記ファンクション回路のエンドポイントを、上記ホストコントローラ回路に接続されているU S Bデバイスの転送モードに従って再構成し、その後、上記接続制御回路を接続状態にして上記ファンクション回路の新たな構成情報をU S Bホストに提供するものである。

【0038】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下に、本発明

## 11

の実施の形態1にかかるUSB中継装置について、図1を用いて説明する。図1は上記本実施の形態1にかかるUSB中継装置の構成を示すブロック図である。

【0039】図1において、1はUSB中継装置である。2は後述する複数のエンドポイントを有するファンクション回路である。3～6はそれぞれ上記ファンクション回路2に内蔵された第1～第4のエンドポイントである。7は複数のUSBデバイスを接続するためのホストコントローラ回路である。

【0040】また、8はUSBデバイスの転送モードの取得、上記ファンクション回路2の第1のエンドポイント3から第4のエンドポイント6までのエンドポイントの再構成を行うためのUSBデバイス管理手段を有したマイクロプロセッサユニット（MPUと記す。）である。9はUSBデバイスの構成情報や中継するデータを一時記憶するためのメモリ回路である。10はUSBホストとしてのパソコン（以下、PCと記す。）である。

【0041】11は上記パソコン10とファンクション回路2とを接続している第1のバスである。12は、第2のバスであり、ホストコントローラ回路7と後述するハブ装置13とを接続する。13は第2のバス12に接続されたハブ装置であり、これを介して複数のUSB装置が接続されている。すなわち、14はハブ装置13に接続されたモニター装置、15はハブ装置13に接続されたキーボードである。さらに、16は上記ハブ装置13に接続されたプリンタ、17はハブ装置13に接続されたスピーカである。

【0042】以下、以上のように構成されたUSB中継装置の動作について説明する。最初に、ファンクション回路2のエンドポイントを再構成するためにUSBデバイスの構成情報を取得する手順について説明する。

【0043】MPU8はホストコントローラ回路7から、第2のバス12を介して接続されているハブ装置13の構成情報を取得し、取得した構成情報をメモリ回路9に格納する。さらに、ハブ装置13を介して、モニター装置14の構成情報を取得し、メモリ回路9に格納する。同様に、キーボード15、プリンタ16、および、スピーカ17の構成情報を取得し、それぞれメモリ回路9に格納する。

【0044】次に取得した構成情報を元に、ファンクション回路2のエンドポイントを再構成する手順について説明する。MPU8は取得した構成情報を元にエンドポイントの再構成を行う。ハブ装置13は第2のバスの信号を、モニター装置14、キーボード15、プリンタ16、および、スピーカ17に分岐するために存在するため、エンドポイントの割り当ては行わない。第1のエンドポイント3は、再構成したファンクション回路2の構成情報をPC10へ転送するために必要なコントロール転送モードをサポートしたエンドポイントとして構成される。モニター装置14はコントロール転送のみを利用

(7)

特開2002-335260

## 12

するため、第1のエンドポイント3に割り当てを行う。キーボード15は割り込み転送で入力データをPC10へ転送するため、第2のエンドポイント4は、割り込み転送のエンドポイントとして割り当てを行われる。プリンタ16はバルク転送でPC10からのデータを受信するため、第3のエンドポイント5は、バルク転送のエンドポイントとして割り当てを行われる。スピーカ17はアイソクロノス転送でPC10からのデータを受信するため、第4のエンドポイント6は、アイソクロノス転送のエンドポイントとして割り当てを行われる。

【0045】この様に、MPU8はファンクション回路2のエンドポイントの転送モードを割り当て、モニター装置、キーボード、プリンタ、および、スピーカの複合装置としての構成情報をPC10に提供する。

【0046】次に、モニター装置14へのデータを中継する手順について説明する。MPU8はモニター装置14から設定情報を取得し、メモリ回路9に確保された設定情報の格納領域に格納する。この設定情報は定期的にMPU8がモニター装置14より取得して更新する。PC10からの要求に対して、第1のエンドポイント3を介してメモリ回路9に確保された設定情報のデータを応答出力する。また、PC10から更新される設定情報は、MPU8が第1のエンドポイントから取得してメモリ回路9に確保された設定情報を更新し、同時にモニター装置14の設定情報を更新される。

【0047】次に、キーボード15へのデータを中継する手順について説明する。MPU8はキーボード15から非定期的に入力されるデータを取得し、メモリ回路9に確保された設定情報を更新する。同時に第2のエンドポイント4を介して、更新された設定情報をPC10に割り込み転送モードで送信する。

【0048】次に、プリンタ16へのデータを中継する手順について説明する。MPU8はPC10から第3のエンドポイント5に転送されてくるデータを一時的にメモリ回路9に記憶する。さらに、MPU8は記憶されたデータを、記憶された順番に従い、ホストコントローラ回路7を介してプリンタ16へ転送する。このとき、データ転送でエラーが発生した場合には、MPU8はメモリ回路9から転送したデータを再送する。エラーが発生せずにデータ転送が完了したメモリ回路9の記憶領域は開放される。なお、プリンタ16のバルク転送モードの転送方向は、PC10からプリンタ16への転送方向であるが、逆の転送方向をサポートしたバルク転送モードのUSBデバイスであっても同様の手順で中継することができる。

【0049】次に、スピーカ17へデータを中継する手順について説明する。MPU8はPC10から第4のエンドポイント6に転送されてくるデータを一時的にメモリ回路9に記憶する。さらに、MPU8は記憶されたデータを記憶された順番に従い、ホストコントローラ回路



13

7を介してスピーカ17へ転送する。このとき、データ転送でエラーが発生した場合には、MPU8はデータの再送は行わない。データ転送が完了したメモリ回路9の記憶領域は開放される。なお、スピーカ17のアイソクロノス転送モードの転送方向は、PC10からスピーカ17への転送方向であるが、逆の転送方向をサポートしたアイソクロノス転送モードのUSBデバイスであっても同様の手順で中継することができる。

【0050】次に、キーボード15のデータをUSB中継装置1の内部で処理する場合の手順について説明する。MPU8は取得した構成情報を元にエンドポイントの再構成を行う。第1のエンドポイント3は再構成したファンクション回路2の構成情報をPC10へ転送するために必要なコントロール転送モードをサポートしたエンドポイントとして構成される。モニター装置14はコントロール転送のみを利用するため、第1のエンドポイント3に割り当てを行う。キーボード15はUSB中継装置1内で処理されるためにエンドポイントへの割り当ては行わない。プリンタ16はバルク転送でPC10からのデータを受信するため、第2のエンドポイント4はバルク転送のエンドポイントとして割り当てを行う。スピーカ17はアイソクロノス転送でPC10からのデータを受信するため、第3のエンドポイント5は、アイソクロノス転送のエンドポイントとして割り当てを行う。この構成では、第4のエンドポイント6は使用されない。この様に、MPU8はファンクション回路2のエンドポイントの転送モードを割り当て、モニター装置、プリンタ、および、スピーカの複合装置としての構成情報をPC10に提供する。

【0051】モニター装置14、プリンタ16、および、スピーカ17のデータの転送は上記と同様の手順で行われる。キーボード15からのデータはMPU8で直接処理され、USB中継装置1の設定の変更を行うための入力装置として使用される。

【0052】なお、ここでの説明では、キーボード15からのデータとMPU8で直接処理する構成としたが、特定のインターフェイス回路を介して別の装置へデータを渡して処理することもできる。

【0053】なお、図1ではホストコントローラ7にハブ装置13を1個接続した場合を例として説明したが、ホストコントローラ7に並列に複数のハブ装置13を接続して用いることで、現行のハブの接続形式とは異なり、USBホストとUSBデバイスとの間のハブの接続段数の制約にとらわれることなくハブを増設することができる。

【0054】このように本実施の形態1によれば、PC10とハブ装置13との間に、複数のエンドポイントを備えたファンクション回路2と、複数のUSBデバイスを接続するためのホストコントローラ回路7と、エンドポイントの再構成を行うためのMPU8と、USBデバ

(8)

特開2002-335260

14

イスの構成情報や中継するデータを一時記憶するためのメモリ回路9とからなるUSB中継装置を備えたものとし、ファンクション回路2のエンドポイントを、ホストコントローラ回路7にハブ装置13を介して接続された各USBデバイスの転送モードに従い再構成し、前記ホストコントローラ7に接続された複数のUSBデバイスを、本来USBデバイスごとのUSBファンクションとしてデータを処理していたものを、一つのUSBファンクションとして全てのUSBデバイスのデータを中継するようにしたので、USBデバイスの接続数を増やすときにはハブ装置13を複数個並列に中継装置1のホストコントローラ回路7に接続すればよく、従来あったハブのカスケード接続可能な段数の制限（5段まで）を軽減し、また、USBデバイス同士でデータを中継するようにして、柔軟なシステムを構成することができる。

【0055】（実施の形態2）以下、本発明の実施の形態2にかかるUSB中継装置について図2、及び図3を用いて説明する。図2は本実施の形態2のUSB中継装置の構成を示すブロック図である。図3は上記USB中継装置を構成する接続制御回路の一構成例を示す回路図である。

【0056】図2において、図1と同一符号は同一、または相当部分を示し、1'は後述する接続制御回路20を備えたUSB中継装置。20はMPU8からの制御信号に従い、第1のUSB11にファンクション回路2を接続したり取り外したりするための接続制御回路である。

【0057】また、図3において、21は正極性のデータ信号線、22は負極性のデータ信号線であり、第1のUSB11のデータ信号線を構成している。23はプルアップ抵抗であり、ファンクション回路2の接続状態を制御するためのものである。上記プルアップ抵抗23はデータの転送速度により、正極性のデータ信号線21、または、負極性のデータ信号線22に接続される。

【0058】24はNPN型トランジスタであり、そのエミッタ端子は電源へ、そのコレクタ端子は上記プルアップ抵抗23に、さらに、そのベース端子はMPU8の制御端子へと接続されている。

【0059】次に動作について説明する。上記接続制御回路20を接続状態とするためには、MPU8が制御信号をLレベルとし、トランジスタ24がON状態となり、プルアップ抵抗23に電源が供給され、正極性のデータ信号線21がプルアップ状態となり、PC10にファンクション回路2が接続されたことが認識されることが必要である。

【0060】逆に接続制御回路20を取り外し状態とするためには、MPU8が制御信号をHレベルとし、トランジスタ24がOFF状態となり、プルアップ抵抗23に電源が供給されなくなり、正極性のデータ信号線21がプルアップされない状態となり、PC10にファンク

(9)

特開2002-335260

15

ション回路2が取り外されたことが認識されることが必要である。

【0061】次にファンクション回路2のエンドポイントの再構成を行う場合の手順について説明する。MPU8がホストコントローラ回路7を介して、新たなUSBデバイスが第2のバス12に接続されたり、第2のバス12から取り外されたりした場合に制御信号をHレベルにして、接続制御回路20を取り外し状態にする。すると、PC10は、ファンクション回路2が取り外されたことが認識されて、接続時に取得されていた構成情報を無効にする。次に、MPU8は第2のバス12に接続されているUSBデバイスの構成情報を取得し、ファンクション回路2の新たな構成情報を再構成する。再び、MPU8は制御信号をLレベルにし、接続制御回路20を接続状態にし、PC10にファンクション回路2の接続を認識させる。接続を認識したPC10は新たな構成情報に基づいてファンクション回路2を再構成する。

【0062】このようにして、USB中継装置1'のファンクション回路2とPC10の第1のバス11との間に接続制御回路20を設け、バス11とファンクション回路2との電気的な接続状態を変更可能な構成とし、上記ホストコントローラ回路7にUSBデバイスが接続、または、取り外される毎に、上記接続制御回路20を上記バス11と電気的に切り離した状態にして、上記USBホスト7から上記ファンクション回路2が切り離された状態にし、上記ファンクション回路2のエンドポイントを上記ホストコントローラ回路7に接続されたUSBデバイスにより再構成し、再び、上記接続制御回路20を接続状態にして上記ファンクション回路2の新たな構成情報をUSBホスト7に提供することで、上記ホストコントローラ7に接続されたUSBデバイスをダイナミックに再構成することができ、これによりホットプラグを実現することができる。

【0063】なお、上記実施の形態ではメモリ回路9へのデータ転送としては、MPU8が直接、読み書き込みを行う場合を説明したが、ダイレクトメモリアクセス機能により、MPU8がデータ転送に関与しない構成で装置を構成しても、上記と同様の効果を得ることができる。

【0064】

【発明の効果】以上のように、本発明のUSB中継装置によれば、USBホストとハブ装置との間に、複数のエンドポイントを備えたファンクション回路と、複数のUSBデバイスを接続するためのホストコントローラ回路と、エンドポイントの再構成を行うためのUSBデバイス管理手段と、USBデバイスの構成情報や中継するデ

16

ータを一時記憶するための記憶手段とからなるUSB中継装置を備えたものとし、ファンクション回路のエンドポイントを、ホストコントローラ回路にハブ装置を介して接続された各USBデバイスの転送モードに従い再構成し、上記ホストコントローラに接続された複数のUSB周辺機器をまとめて、外見上一つのUSBファンクションとして全てのUSBデバイスのデータを中継するようにしたので、USBの仕様上の制約を回避し、複数のUSB周辺機器を一つのUSBファンクションとしてデータを中継ようにすることが可能となり、柔軟なシステムの構成が可能になるという効果が得られる。

【0065】また、上記構成において、特定のUSB周辺機器のデータをデータ処理手段で処理するようにしたので、特定のUSB周辺機器のデータをUSB周辺機器間で転送することができるようになり、柔軟なシステムを構成することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるUSB中継装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態2におけるUSB中継装置の構成を示すブロック図である。

【図3】上記実施の形態2によるUSB中継装置を構成する接続制御回路の一例を示す回路図である。

【図4】従来のUSB接続の具体例を示すブロック図である。

【図5】USBの物理的な相互接続を示す概念図である。

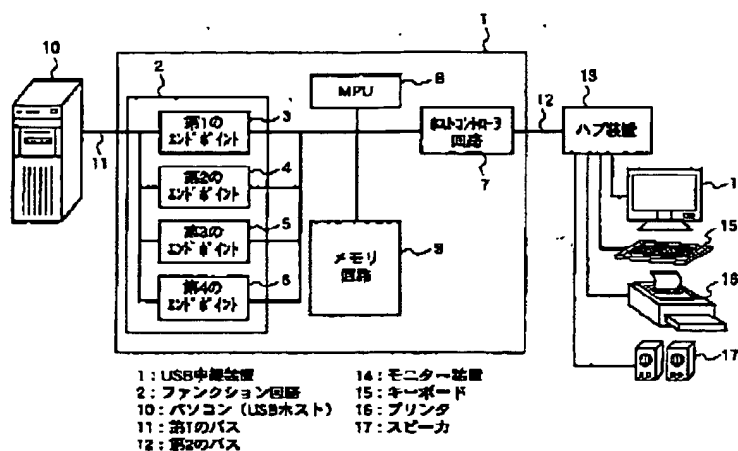
【符号の説明】

- 1, 1' USB中継装置
- 2 ファンクション回路
- 3 第1のエンドポイント
- 4 第2のエンドポイント
- 5 第3のエンドポイント
- 6 第4のエンドポイント
- 7 ホストコントローラ回路
- 8 MPU
- 9 メモリ回路
- 10 PC
- 11 第1のバス
- 12 第2のバス
- 13 ハブ装置
- 14 モニター装置
- 15 キーボード
- 16 プリンタ
- 17 スピーカ
- 20 接続制御回路

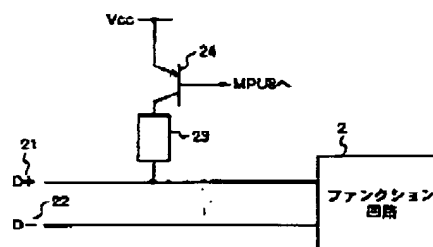
(10)

特開2002-335260

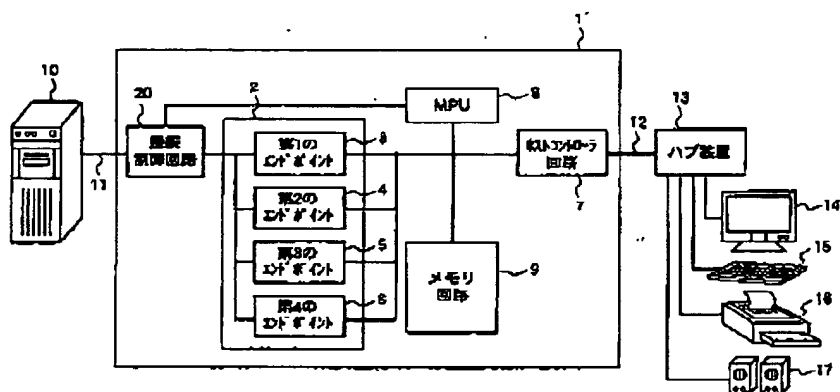
【図1】



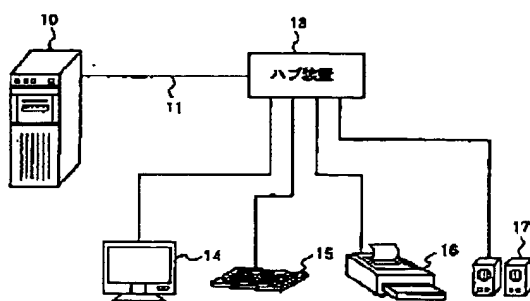
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

